

Materiales digitales para experimentación en química en abierto: UPCommons

M. Dolors Grau⁽¹⁾; Ester Guaus⁽²⁾; María Martínez⁽³⁾; Aureli Calvet⁽⁴⁾
Adriana Farran⁽³⁾; Roser Gorchs⁽¹⁾; Núria Salán⁽⁵⁾

⁽¹⁾*Grupo de Recursos para la Didáctica de la Química – Proyecto RIMA - Universidad Politécnica de Catalunya – EPSEM, Avda. Bases de Manresa, 61-73, 08242 Manresa 938777231, 938777202 - dolors@emrn.upc.edu*

⁽²⁾*EUOOT, C. Violinista Vellsolà, 37. 08222 Terrassa*

⁽³⁾*ETSEIB, Av. Diagonal, 647. 08028 Barcelona*

⁽⁴⁾*EUETIB, C. Comte d'Urgell, 187. 08036 Barcelona*

⁽⁵⁾*ETSEIAT, C. Colom, 11. 08222 Terrassa*

Resumen

En la presente comunicación se presenta un proyecto elaborado a raíz del interés mostrado por un grupo de profesorado, del Grupo de Recursos para la Didáctica de la Química (GReDiQ - RIMA <http://www.upc.edu/rima>) del Instituto de Ciencias de la Educación de la UPC, en disponer de material audiovisual propio y común para asignaturas experimentales de química. La elaboración de material audiovisual digital constituye uno de los objetivos principales planteados por el GReDiQ y pretende constituir tanto un material de soporte para las actividades pre-laboratorio, como un elemento que motive y facilite el aprendizaje del alumnado en las sesiones de laboratorio de las materias de Química, las cuales aparecen como asignaturas de formación básica en la mayoría de planes de estudio de los nuevos Grados de Ingeniería que se están implantando en la UPC. Por este motivo el material se ha colocado en abierto en UPCommons.

Palabras Clave: Material digital; Experimentación química; UPCommons

Abstract

Present communication provides a draft drawn up following shown interest by a teachers group about audiovisual digital material, available for common chemical experimental subjects of different degrees given by Universidad Politécnica de Catalunya – Barcelona Tech (UPC). Authors belong to Chemistry Resources Teaching Group (GReDiQ) involved in RIMA project (<http://www.upc.edu/rima>), from UPC-Education Sciences Institute. Digital audiovisual materials have been the main objective by GReDiQ goals of becoming both a support material for pre-lab activities, such as a motivator and student learning easy maker in laboratory sessions for Chemistry subjects, as basic training in all curricula of new engineering degree implemented in UPC. For this reason the material has been placed in open UPCommons

Keywords: Digital material; Chemistry experimentation; UPCommons

1. Introducción

El Grupo de Recursos para la didáctica de la Química (GReDiQ) pertenece al proyecto: RIMA [1] de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) y tiene, como objetivo general mejorar el aprendizaje de la química dentro de nuestra universidad. Uno de sus objetivos específicos es la obtención de material docente propio que pueda ser utilizado en las distintas materias de Química.

Dentro de este contexto, el GReDiQ ha trabajado en la preparación de producciones digitales para ser utilizadas como material pre-laboratorio en asignaturas de Experimentación en Química. En este tipo de asignaturas, para aumentar el aprendizaje, el alumnado debe adquirir una serie de conocimientos sobre seguridad y hábitos en el laboratorio, manipulación de material y de instrumentación, entre otros, como paso previo a su llegada a los laboratorios.

En la docencia “convencional” de las materias de química, ha sido frecuente que el alumnado asistiera a las sesiones de laboratorio sin ninguna preparación o información previa, independientemente de si la información estaba o no a su alcance. Se ha comprobado que, para conseguir un aprendizaje significativo en los laboratorios de química, deben identificarse tres fases o momentos importantes y diferenciadores:

- Pre-laboratorio (Pre-Lab)
- Laboratorio (Lab)
- Post-laboratorio (Post-Lab)

Estos tres momentos, quedan reflejados en el método de enseñanza por competencias en asignaturas de experimentación, como se indica en la **Guía para la evaluación de competencias en los laboratorios en el ámbito de Ciencias y Tecnología** de AQU Catalunya [2].

El objetivo fundamental del proyecto consiste en disponer de material digital en formato uniforme y común, destinado al alumnado de todas las asignaturas de experimentación en química de primeros cursos universitarios de las distintas titulaciones impartidas por la UPC. En algunos casos, el material elaborado podría también utilizarse para alumnado de Bachillerato.

Se han elaborado producciones de calidad en formato Flash, tanto en forma de vídeo como en forma de material multimedia. El material, que se ha empezado a utilizar durante el curso 2009-2010, se aloja en los repositorios de UPCommons. El acceso abierto a este material permite al profesorado incentivar la fase correspondiente al trabajo pre-laboratorio, ya que es un medio mucho más atractivo que los formatos habituales, en papel o presentaciones PowerPoint y está comprobado que los jóvenes consultan muchísimas presentaciones en Flash y audiovisuales a través de la red.

2. Metodología

Centrándonos en la etapa de pre-laboratorio, los integrantes del grupo GreDiQ pusieron de manifiesto que ya se están utilizando materiales existentes, en papel, presentaciones de diapositivas, e incluso vídeos disponibles, pero que muestran en ocasiones laboratorios poco actualizados o bien hábitos y metodologías en desuso, motivo por el cual se consideran obsoletos y poco atractivos [3].

En esta iniciativa desde el GREDiQ [4] se propuso la elaboración de filmaciones en condiciones ideales de trabajo en un laboratorio, a fin de facilitar y garantizar el seguimiento, por parte del alumnado, de las actividades básicas a realizar en los laboratorios. Esta necesidad se vio reforzada por la entrada en vigor de los estudios de Grado (la Química aparece en primer curso de casi todas las titulaciones de ingeniería), en el sentido de disponer de material en formato digital, lo máximo de transversal en estas materias, que esté disponible en la red (UPCommons, Campus digital Atenea...), para que el alumnado lo pueda consultar en cualquier momento a lo largo del desarrollo de las asignaturas de experimentación.

Se planteó la realización de un número elevado de filmaciones cortas (entre 4 y 10 minutos), que pudieran exponerse en la red y también que pudieran visualizarse y/o descargarse sin limitaciones de software o hardware (vídeos de extensión moderada, en formatos aptos para los reproductores de uso común). También se propuso la realización de producciones multimedia para el glosario de material de laboratorio, o para la descripción de técnicas analíticas avanzadas como la espectrofotometría de absorción molecular ultravioleta-visible y la espectrometría de absorción atómica.

Si bien las ventajas de las presentaciones audiovisuales son conocidas en la práctica de la enseñanza de materias básicas en la universidad, tal como se aprecia en el cono del aprendizaje de E. Dale [5] (Figura 1), la novedad de este trabajo radica en que los materiales elaborados suponen la adaptación de los contenidos a las nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje. Más allá de ser mostrados en una sesión presencial, los vídeos elaborados permiten que el alumnado, de forma autónoma, tome consciencia de qué va a encontrar en los laboratorios y, lo que es más interesante, cómo debe actuar ante unos procedimientos de uso que le resultan nuevos o desconocidos, optimizando el tiempo invertido en las sesiones experimentales, facilitando el proceso de aprendizaje y minimizando los riesgos ante malas praxis [6].

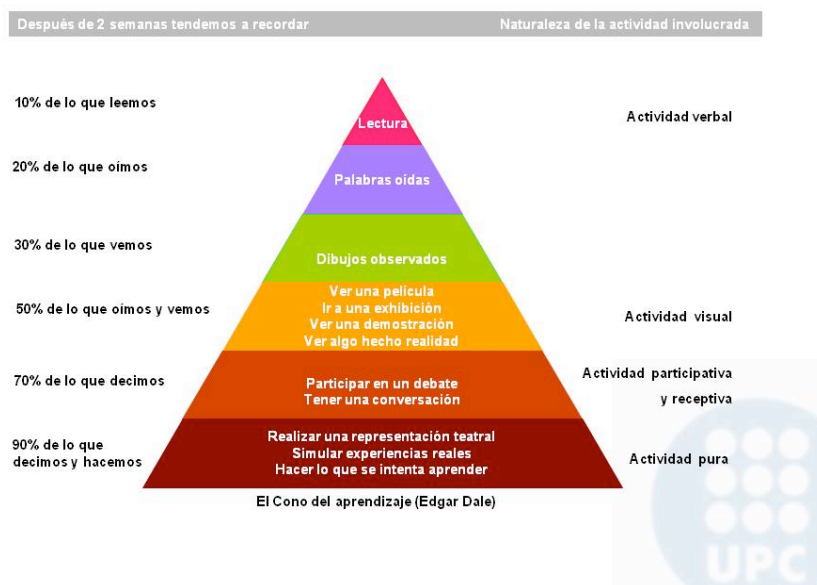


Figura 1. Cono de aprendizaje de Dale.

En el caso particular de la docencia en química, se han referenciado en numerosas ocasiones las ventajas de los medios audiovisuales en los niveles más básicos de las titulaciones [7] y, a su vez, se han desarrollado trabajos que analizan las plataformas de distribución de video-stream como metodología de soporte y ubicación de los

materiales elaborados [8], lo que redundará en un enriquecimiento de los recursos docentes de la educación universitaria. La incorporación progresiva de estos recursos en plataformas docentes, como Moodle, también agiliza este proceso [8].

Este proyecto se ha llevado a cabo en colaboración entre profesorado, personal de administración y servicios y becarios de diversos seis centros de la UPC, distribuidos en cuatro campus distintos. Una vez realizada la selección de contenidos, se distribuyeron las producciones a realizar en función de las preferencias de cada Campus que ha intervenido, nombrando un responsable de Campus que ha coordinado las tareas del resto de profesorado.

En principio se había optado por producir filmaciones sobre hábitos, seguridad en los laboratorios y técnicas básicas, pero posteriormente también se creyó oportuno añadir alguna producción sobre técnicas más avanzadas de experimentación en química:

- I. Seguridad en los laboratorios de química
- II. Técnicas básicas de experimentación en química
- III. Técnicas avanzadas de experimentación en química

Una vez realizada la selección de producciones se optó por las filmaciones como formato idóneo para llevarlas a cabo, de forma que, a partir de una imagen de elevada calidad se pudieran ver los detalles del proceso. Los documentos filmados contienen un gran número de planos cortos, que permiten la captura de imágenes en primer plano, para minimizar el riesgo de obsolescencia, ya que la forma de vestir y el aspecto de las personas es lo que más delata la edad de una filmación. Además, este tipo de filmación, posible con los medios actuales, permite la observación de detalles interesantes que podrían pasar desapercibidos en una filmación más distante (por ejemplo, reflujo en la columna de destilación, cambios de fase, cambios de color, etc).

Sin embargo, para producciones más estáticas o bien para aquellas en las que el usuario pueda elegir el ritmo de observación, se ha considerado la opción del documento multimedia. Este ha sido el caso del glosario de material de laboratorio, o la descripción de técnicas avanzadas como la espectrofotometría ultravioleta-visible y la de absorción atómica.

Otro punto a destacar, que tienen en común todas las producciones es el esfuerzo importante que se ha realizado para producir un material conciso, que permita en poco tiempo proporcionar la información necesaria. El motivo de esta consideración es que la consulta bibliográfica y de trabajos previos, han informado que el usuario está acostumbrado a consumir productos audiovisuales por internet de corta duración, de forma que acotar la duración de estos documentos técnicos a la de materiales (en cualquier ámbito) de gran aceptación, ha sido una condición desde el primer momento.

3. Resultados

En las Figura 2 se muestran imágenes de las filmaciones.

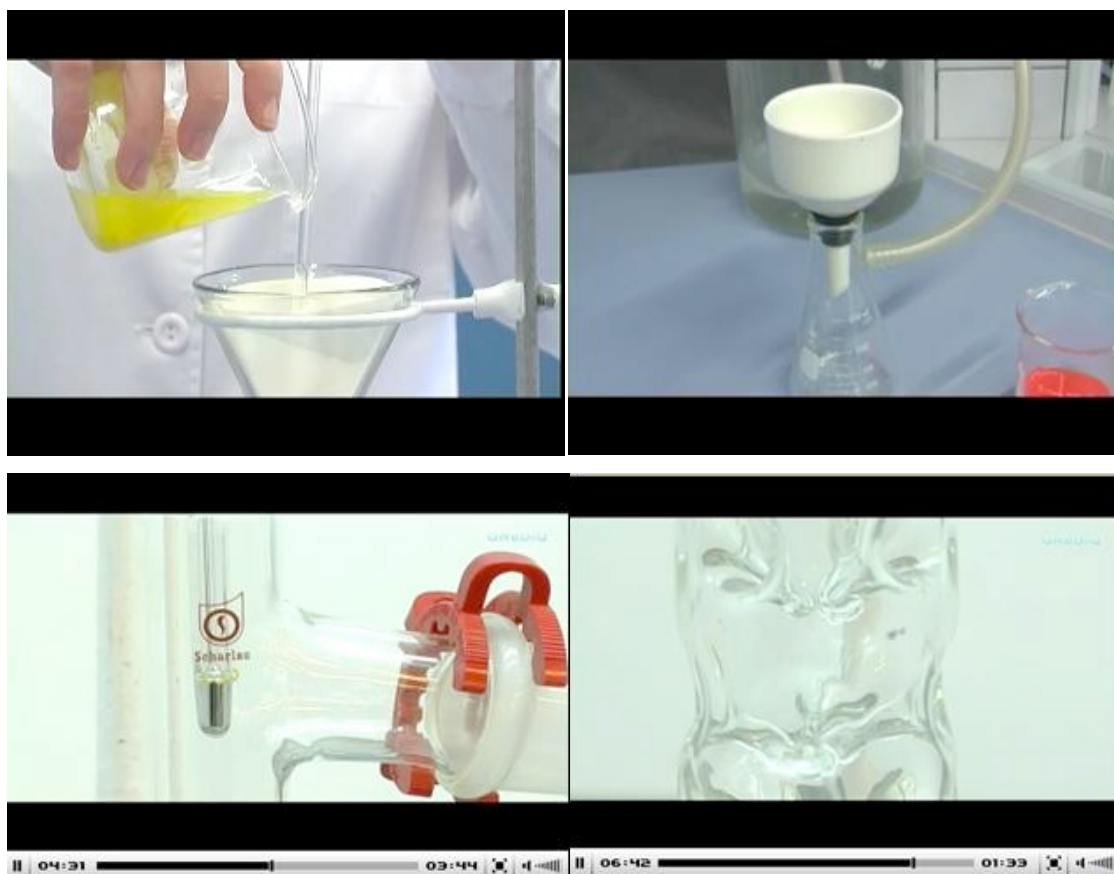


Figura 2. Imágenes de la filmación de La filtración a presión atmosférica y al vacío, y de La destilación simple y fraccionada.

Para que quede garantizado el alcance de los documentos para toda la comunidad universitaria y para la sociedad en general, todo el material producido se ha alojado en el portal de acceso abierto al conocimiento de la UPC, UPCommons, que garantiza direcciones permanentes.

Concretamente los materiales se han alojado en dos apartados:

- Videoteca/Grupo de Recursos para la didáctica de la química: espacio que contiene las producciones en formato filmación (Figura 3). Dentro de este apartado, los vídeos se han clasificado en tres ámbitos para que el usuario los localice con más facilidad:
 - Seguridad en el laboratorio
 - Técnicas básicas en el laboratorio
 - Técnicas avanzadas en el laboratorio



Figura 3. Imagen de cómo aparecen los vídeos en la Videoteca de UPCommons [9].

- Materiales docentes UPOpenCourseware. En este apartado el material se encuentra dentro de ICE/RIMA/GReDiQ (Figura 4), y se encuentra en forma de producciones multimedia (Flash) y recursos web.

La evaluación de los primeros resultados ha tenido lugar durante el curso 2009-10. Un parámetro que nos ha permitido determinar la aceptación del material producido es el número de descargas de las diferentes producciones.



Figura 4. Aspecto del material multimedia dentro de Materiales docentes en UPCommons [10].

Una ventaja de tener los vídeos alojados en UPCommons es el control del volumen de descargas, así como el lugar desde donde el usuario realiza la descarga, a fin de distinguir entre usuario-UPC y usuario-NO UPC (Figura 5).

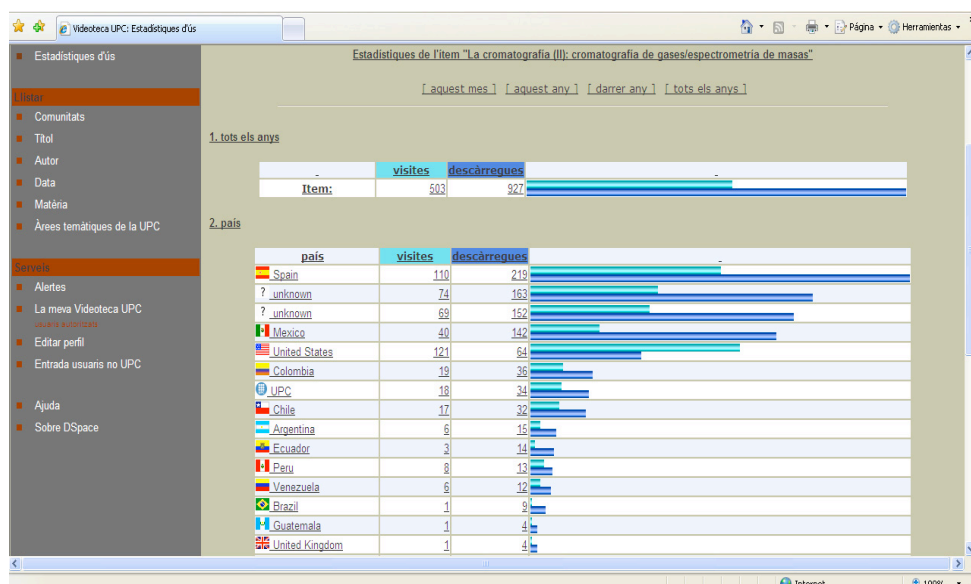


Figura 5. Volumen de descargas efectuadas, por meses procedencia.

Si se considera que el número de descargas de las producciones es un indicador de la aceptación del material elaborado, cabe destacar que en el período comprendido entre Septiembre de 2009 y Marzo de 2010, la cifra supera las 15000 descargas, realizadas desde diversos países (mayoritariamente España, Estados Unidos, Méjico, Brasil y

Argentina). Un 44 % se han descargado en catalán y el resto en castellano (Figura 6), los dos idiomas en que se han producido los vídeos.

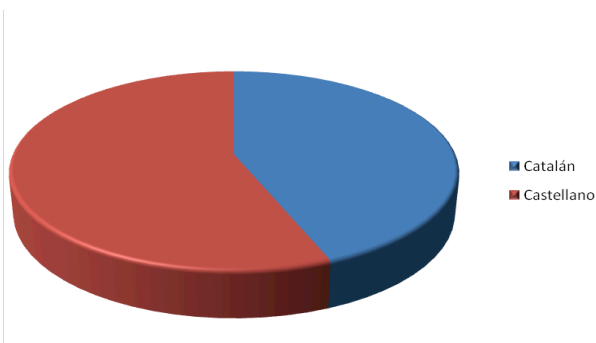


Figura 6. Estadísticas de descarga septiembre 2009 - marzo 2010, por idioma.

El análisis de visualización de los vídeos producidos en este proyecto, permite observar cuáles han sido los documentos más descargados (Figura 7). A la vez, en la Figura 8 se recoge el volumen de descargas totales registradas en los siete meses en que se ha llevado a cabo el seguimiento. Se ha detectado que en los meses de actividad "normal" el volumen de visualizaciones y descargas se mantiene siempre en un nivel cercano a las 2000 descargas/mes, mientras que en los meses de septiembre y diciembre el valor es menor, coincidiendo con los meses que contemplan períodos de vacaciones. Excepcionalmente en el mes de marzo nos aproximamos a las 3000 descargas.

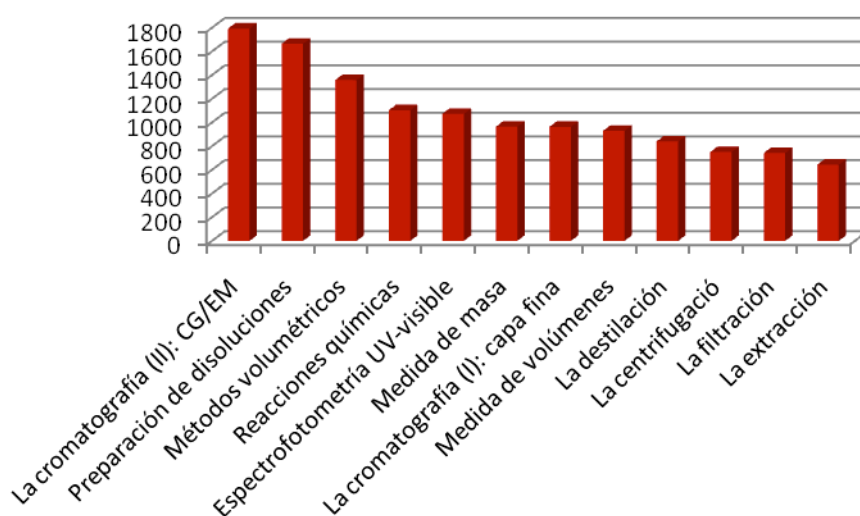


Figura 7. Clasificación de los vídeos según el volumen de descargas.

Algunos vídeos no aparecen en las estadísticas, ya que se colgaron en UPCommons antes o más tarde. Se ha preferido para llevar a cabo la comparación indicar sólo los que han estado colgados en la red estos siete meses. En este sentido el número de descargas, si se tienen en cuenta además los materiales colocados en UPCommons en el apartado de "Materiales docentes" y los mismos vídeos colgados en Canal UPC.tv, superan las 15000 descargas.

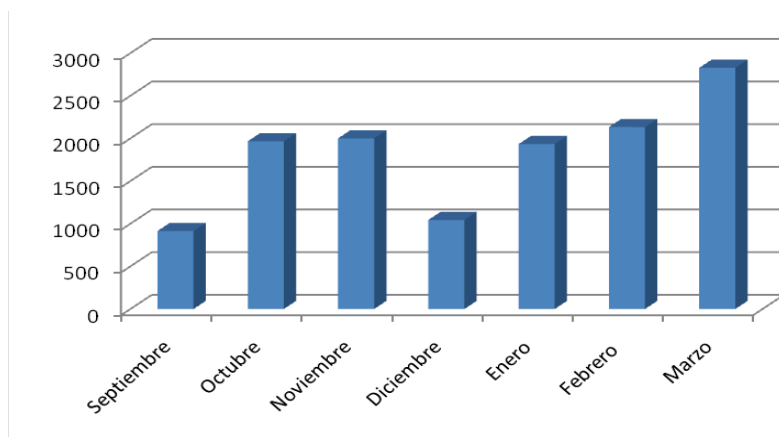


Figura 8. Clasificación de las descargas por meses.

A la vista de los resultados obtenidos y mostrados en este apartado, se planteó la necesidad y la conveniencia de elaborar estos materiales en inglés. Actualmente, ya se pueden encontrar en UPCommons, tanto en Videoteca como en Materiales docentes, un total de nueve producciones en este tercer idioma.

4. Conclusiones

Los objetivos iniciales se han conseguido, tanto desde el punto de vista del profesorado como del alumnado. El material elaborado, al profesorado le permite introducir aspectos metodológicos específicos relativos al diseño experimental y al alumnado identificar cuestiones o dudas sobre los procedimientos, técnicas o instrumentos con los que se desarrollará la actividad posterior además de favorecer la adquisición de competencias genéricas como el conocimiento de normas de seguridad o la utilización de tecnologías TIC entre otras.

La respuesta del alumnado y el número de descargas en UPCommons nos han indicado que la idea o suposición previa de que hacía falta material en este formato ha quedado totalmente confirmada.

Como conclusión final se puede decir que el proyecto es extrapolable a otras disciplinas de la UPC. Ha sido una experiencia en la disciplina de experimentación en química totalmente aplicable a otras materias. El esfuerzo conjunto del profesorado de diferentes centros que tiene una problemática común, ha dado unos buenos resultados para la resolución de la misma. Ha sido fundamental la voluntad integradora del profesorado de diferentes centros y de diferentes Campus para producir un material que pueda ser utilizado por todos.

5. Agradecimientos

Proyecto RIMA (ICE-UPC), <http://www.upc.edu/rima>

Convocatoria de ayudas para Proyectos de Mejora de la Docencia 2007-08 ICE-UPC.

2ª Convocatoria de ayudas a proyectos innovadores para promover el inglés en los estudios de la UPC.

Factorías de recursos docentes de la UPC.

6. Referencias bibliográficas

1. <https://www.upc.edu/rima>
2. M. R. Martínez y otros, *Guia per a l'avaluació de competències als laboratoris en l'àmbit de Ciències i Tecnologia*, AQU Catalunya, Barcelona (2009).
http://www.aqu.cat/publicacions/guies_competencies/guia_laboratoris.html
3. A. Galan Giró, *Anàlisi de documents audiovisuals des de la didàctica de la química*, Tesis Doctoral Universitat de Barcelona, URL <http://www.tdx.cat/TDX-0302106-091528>, Barcelona (2006).
4. <http://www.upc.edu/rima/grups/quimica/>

5. E. Dale, *Audio-visual methods in teaching*, Holt, Rinehart and Winston, New York (1963).
6. B.Amante; P.Simo; I.Algaba; V. Fernandez; S.Rodriguez; M.Rajadell; D.Garcia; N.Salán, M. Enache; M.Albareda; E.Bravo;A.Suñé; P.Serrano, *Introducción de "Videos de bajo coste" para la enseñanza enfocados en la semi-presencialidad*. VI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria, Madrid (2009).
7. G. Jiménez y A.Llitjós, *Educación química*, 2006, **Vol. 17**,158-163.
8. P.Simo; N.Salán; V.Fernandez;I.Algaba; M.Enache;A. Suñe; E. R. Bravo; M.Albareda; F.Garriga; M.Rajadell; B. Amante;D. Garcia, *Video stream y canales docentes: Análisis de la utilización de vídeos docentes de bajo coste en la Red*, 3rd International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management XIII Congreso de Ingeniería de Organización, Terrassa (2009).
9. <http://upcommons.upc.edu/video/handle/2099.2/1042>
- 10.http://upcommons.upc.edu/ocw/gestor/index.php?propia=yes&id_assig=410-1055-ICE002&idcentre=410&idtit=1055